

GUTACHTEN

des Amtssachverständigen für Elektrotechnik

A. Allgemeines

Mit dem Schreiben vom 21.12.2021 hat die Antragstellerin (APG) um die elektrizitätsrechtliche Bau- und Betriebsbewilligung für die **Generalerneuerung der 220 kV-Leitung Einbindepunkt Wagrain – UW Weißenbach als Änderung der bestehenden 220 kV-Leitung NK Tauern – UW Weißenbach inklusive der Ertüchtigung von Anlagenteilen im UW Weißenbach** beim Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) angesucht. Der gegenständliche Leitungsabschnitt hat eine Trassenlänge von 73,2 km und befindet sich in den Bundesländern Salzburg und Steiermark.

Die 220 kV-Bestandsleitung NK Tauern – UW Weißenbach wurde als Teil der 220 kV-Leitung UW Kaprun – UW Ernsthofen (nun NK Tauern – UW Weißenbach – UW Ernsthofen) im Jahre 1948 geplant und Ende 1949 fertiggestellt. Aufgrund des Alters der 220 kV-Leitungsanlage von über 70 Jahren und des baulichen Zustandes ist eine Generalerneuerung dringend erforderlich. Die Stromflüsse im Übertragungsnetz der Austrian Power Grid AG (APG) sind im steigenden Ausmaß durch den Ausbau von erneuerbaren Energien dominiert und zeigen zunehmend volatile Leistungsflüsse zwischen den Regionen (z.B. Transport von überschüssigen Windeinspeisungen zu den Pumpspeicherkraftwerken). Aufgrund der gestiegenen Anforderungen an das Netz ist die Errichtung einer leistungsfähigeren 220 kV-Leitung (Zweierbündel) auf der bestehenden Trasse vorgesehen, um die (n-1)-Sicherheit und damit die regionale Versorgungssicherheit auch in Zukunft sicherstellen zu können. Das Leitungsprojekt „380 kV-Salzburgleitung“ umfasst die Errichtung einer neuen 220 kV-Leitungsverbindung vom geplanten Umspannwerk (UW) Pongau bis zum Einbindepunkt (EP) Wagrain in die 220 kV-Leitung NK Tauern – UW Weißenbach. Nach Inbetriebnahme der damit entstandenen neuen **220 kV-Leitung UW Pongau – UW Weißenbach** wird anschließend die im rechtskräftigen UVP-Bescheid der 380 kV-Salzburgleitung vorgesehene Demontage des 220 kV-Leitungsabschnittes NK Tauern (Kaprun) – EP Wagrain der 220 kV-Leitung NK Tauern – UW Weißenbach erfolgen.

Unterlagen für die Erstellung von Befund und Gutachten:

1. Bescheid vom 14.12.2011, Zl. BMWFJ-556.050/0199-IV/5a/2011, des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) betreffend Betriebsbewilligung der 220 kV-Leitung Tauern – Weißenbach – Ersthofen
2. Bescheid vom 30.10.2020, Zl. ABT13-203209/2020-9, der Steiermärkischen Landesregierung betreffend UVP-Feststellungsverfahren für die Generalerneuerung der 220 kV-Leitung Reitdorf – Weißenbach
3. Erkenntnis des Bundesverwaltungsgerichts vom 20.08.2021, Zl. W270 2237688-1/40E betreffend die Frage, ob das Vorhaben „Generalerneuerung der 220 kV-Leitung Reitdorf – Weißenbach“ UVP-pflichtig ist
4. Technischer Bericht, Nr. TB.UAL.21.0010 vom 15.12.2021 betreffend Generalerneuerung 220 kV-Leitung Wagrain – UW Weißenbach
5. Technischer Bericht, Nr. TB.UAM.21.0013 vom 15.12.2021 betreffend Generalerneuerung 220 kV-Leitung Wagrain – UW Weißenbach, Analyse elektrische und magnetische Felder
6. Bestätigung der TU Wien vom 17.12.2021 betreffend die elektrischen und magnetischen Feldverläufe sowie die Felder bei ausgewählten Nahbereichsobjekten der 220 kV-Leitung Wagrain – UW Weißenbach
7. Lagepläne (M 1:25.000) vom Dezember 2021 (3 Pläne) betreffend 220 kV-Ltg. Pongau – Weißenbach, Generalerneuerung Teilstück: Wagrain – Weißenbach mit Bau-MNr. (565) - (75), (76) - (157) und (157) - UW Weißenbach
8. Mastbilder (Tonne) (M 1:250) und Seildaten (Leiteseil und Erdseil): ZNr. L 12960 vom 12.11.2021, EAB $\pm 0/160^\circ$, Bau-MNr. (233); ZNr. L 11452b vom 11.12.2012, SWAb(T) 110° Bau-MNr. (565); ZNr. L12979 vom 5.11.2021, WAbDrill + $2/160^\circ$ Bau-MNr. (56); ZNr. L12980 vom 18.11.2021, WAbDrill + $6/160^\circ$ Bau-MNr. (150); ZNr. L12958 vom 3.11.2021, WAb $\pm 0/175^\circ$, WAbs $\pm 0/175^\circ$ und $Tb \pm 0 = Tbv \pm 0$
9. Grundstücksverzeichnis und Liste der dinglich Berechtigten vom 17.12.2021 betreffend Vorhaben „Generalerneuerung Teilstück: Wagrain – Weißenbach“
10. Kreuzungsverzeichnis, Nr. L 12961 vom 15.12.2021 (Stand vom 10.12.2021) betreffend Vorhaben „Generalerneuerung Teilstück: Wagrain – Weißenbach“
11. Trassenpläne (M 1:2000), Nr. L 12962/01 bis L 12962/54 vom Juni bis Sept. 2021 (Ausf. gemäß Naturaufnahme vom Juni 2021; DKM vom 12.11.2021) betreffend 220 kV-Ltg. Pongau – Weißenbach, Teilstück: Wagrain – Weißenbach, Systeme: 221/222
12. Längenprofile (L 1:2000, H 1:500), Nr. L 12963/01 bis L 12963/54 vom Juni bis Sept. 2021 (Ausführung gemäß Naturaufnahme vom Juni 2021) betreffend 220 kV-Ltg. Pongau – Weißenbach, Teilstück: Wagrain – Weißenbach, Systeme: 221/222
13. Nummernschlüssel (ohne Datumsangabe) für Zuordnung Betr. MNr. ALT zur Bau-MNr. NEU betreffend Vorhaben „Generalerneuerung des Teilstücks Wagrain – Weißenbach“
14. Schreiben der Kanzlei ONZ & Partner Rechtsanwälte GmbH vom 27.04.2022 betreffend Mängelbehebung; Beantwortung des mit Schreiben vom 16.03.2022 von der Obersten Starkstromwegebbehörde (BMK) übermittelten Fragenkatalogs zur Generalerneuerung der 220 kV-Leitung EP Wagrain – UW Weißenbach

15. Technischer Bericht, Nr. TB.UAW.22.0010 vom 25.04.2022 betreffend UW Weißenbach – Erneuerung der Schaltfelder Ltg. 221, Ltg. 222 und RHU1
16. Katasterplan (M 1:500), Nr. 511-A-0084_03 vom 14.04.2022 betr. UW Weissenbach
17. Gesamtgrundriss (M 1:250) und Grundriss (M 1:100), Nr. 511-A-0084_01/_02 vom 14.04.2022 betreffend Ersatzneubau im UW Weissenbach
18. Grundriss (M 1:250), Nr. 511-A-0084_04 vom 14.04.2022 betr. Baufeldfreimachung SS1 für Ersatzneubau im UW Weissenbach
19. Schnitte (M 1:200), Nr. 511-A-0085_01/_02 vom 14.04.2022 betr. Ersatzneubau im UW Weissenbach
20. Einlinienschalbilder, Nr. 522-ESB-0002 und 522-ESB-0002_02 vom 14.04.2022 betr. Gesamtschaltanlage UW Weissenbach; Schema und Baufeldfreimachung
21. Grundbuchsauszug EZ 288 vom 25.04.2022, KG 67411 Weißenbach bei Liezen

B. Befund:

B.1. Energiewirtschaftlicher Hintergrund

Die Austrian Power Grid AG (APG) betreibt das österreichische Übertragungsnetz mit den Spannungsebenen 220 kV und 380 kV, welches mit den umliegenden Übertragungsnetzen unserer Nachbarstaaten zusammengeschaltet ist (ENTSO-E Netz). Aufgrund von gesetzlichen Verpflichtungen (TOR gemäß EIWOG) muss APG das Netz sicher und zuverlässig betreiben, das heißt gemäß dem (n-1)-Sicherheitskriterium instand halten, ausbauen bzw. erweitern.

Die Stromflüsse im österreichischen Übertragungsnetz der APG sind im steigenden Maße durch den Ausbau von erneuerbaren Energieträgern und Marktentwicklungen dominiert und zeigen zunehmend volatile Leistungsflüsse zwischen den Regionen. Beispielsweise erfolgt Transport von überschüssigen Windeinspeisungen zu den Pumpspeicherkraftwerken oder die in den Pumpspeicherkraftwerken erzeugte elektrische Energie zu den Lastknoten im Osten, wobei hohe Ost-West- bzw. West-Ost-Leistungsflüsse auftreten. Aufgrund dieser Entwicklung kann auf der 220 kV-Leitung Tauern – Weißenbach bzw. zukünftig Pongau – Weißenbach vermehrt das (n-1)-Sicherheitskriterium nicht eingehalten werden. Dadurch wird auch die 220/110 kV-Abstützung des 110 kV-Verteilernetzes der Energienetze Steiermark GmbH im UW Weißenbach negativ beeinflusst, was sich nachteilig auf die Versorgungssicherheit in der Region auswirkt.

Die bestehende Leitungsverbindung vom UW Weißenbach zum Netzknoten (NK) Tauern bzw. zukünftig über das UW Pongau und die 380 kV-Salzburgleitung zum NK Tauern (siehe Bild 1), stellt eine netztechnisch wichtige und zentrale Ost-West-Verbindung im APG-Netz dar und bindet über Tauern und Kaprun v.a. die Pumpspeicherkraftwerke in Zentral- und Westösterreich

an bzw. erfolgt genau über den Netzknoten Tauern die einzige Verbindung zwischen West- und Zentral- sowie Ost-Österreich.

Das Umspannwerk Weißenbach ist der zentrale Abstützungspunkt des 110 kV-Verteilernetzes der Energienetze Steiermark GmbH im steirischen Ennstal und gewährleistet die Versorgung mit elektrischer Energie im Ennstal und vor allem in den Regionen steirisches Salzkammergut, Schladming-Dachstein und Gesäuse. Der Verbrauch in diesen Regionen ist neben Bevölkerung und Gewerbe vor allem durch die Tourismuswirtschaft gekennzeichnet, wobei es in den letzten Jahren zu überdurchschnittlichen Verbrauchszuwächsen gekommen ist, welche auch durch den Wintertourismus (z.B. in der Region Schladming-Dachstein) ausgelöst sind.

Aufgrund von den beschriebenen netztechnischen Erfordernissen wird von der Antragstellerin zusammenfassend im Technischen Bericht festgehalten, dass die geplante Generalerneuerung des Abschnittes Einbindepunkt Wagrain – UW Weißenbach regional die (n-1)-Sicherheit und die (n-1)-Betriebsreserven sowie die Leistungsfähigkeit im Übertragungsnetz der APG erhöht, vor allem aber in den Regionen steirisches Salzkammergut, Schladming-Dachstein sowie dem Gesäuse. Demnach werden dadurch Möglichkeiten für die nachhaltige Entwicklung dieser Regionen, die Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele auf regionaler Ebene und insbesondere die Versorgungssicherheit mit elektrischer Energie für die Zukunft gesichert.



Bild 1: Generalerneuerung des Abschnittes EP Wagrain – UW Weißenbach

B.2. Einhaltung des (n-1)-Sicherheitskriteriums beim Leitungsbetrieb

Das (n-1)-Kriterium besagt, dass es bei Ausfall eines Elements der Stromversorgung, z.B. eines Leitungssystems oder eines Transformators, zu keiner Beeinträchtigung des Netzbetriebs, zu keinen Folgeausfällen und zu keiner Versorgungsunterbrechung kommen darf. Die Einhaltung des (n-1)-Prinzips ist in den Technischen und Organisatorischen Regeln (TOR) gemäß EIWOG für Übertragungsnetze verpflichtend vorgeschrieben. Aufgrund dieser gesetzlichen Verpflichtung muss APG das österreichische Übertragungsnetz sicher und zuverlässig betreiben, das heißt gemäß dem (n-1)-Kriterium instand halten und ausbauen bzw. erweitern.

Um das (n-1)-Kriterium bei der gegenständlichen 220 kV-Doppelleitung für die vorliegende Topologie des Übertragungsnetzes der APG einhalten zu können, darf im Normalbetrieb der 220 kV-Doppelleitung jedes der beiden Leitungssysteme mit höchstens ungefähr 60% seiner thermischen Grenzleistung belastet werden und die restliche Stromtragfähigkeit muss als Reserve für den Ausfall eines der beiden Leitungssysteme vorgehalten werden.

B.3. Grund für das Leitungsprojekt

Aufgrund der in Abschnitt B.1. ausgeführten netztechnischen Erfordernissen, zur Minimierung von Abschaltungen und im Sinne eines effizienten Bauablaufes sowie aufgrund weiterer Vorteile ist es zweckmäßig, die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen auf der bereits über 70 Jahre alten 220 kV-Leitung UW Tauern – UW Weißenbach (Systeme 221/222) zu einer Generalerneuerung des Abschnittes EP Wagrain – UW Weißenbach zusammenzufassen. Beim Einbindepunkt (EP) Wagrain in der Gemeinde Wagrain handelt es sich um jenen EP, der als Teil des Vorhabens 380 kV-Salzburgleitung die 220 kV-Leitungsverbindung vom UW Pongau bis zum EP Wagrain anbindet (siehe Bild 1). Nach Fertigstellung der 380 kV-Salzburgleitung inklusive des 220 kV-Leitungsabschnittes UW Pongau – EP Wagrain wird über die neu entstandene 220 kV-Leitung UW Pongau – UW Weißenbach das UW Weißenbach in Richtung Westen im UW Pongau an den 380 kV-Ring anbinden. Der dann nicht mehr benötigte Abschnitt UW Tauern – EP Wagrain wird, wie im UVP-Bescheid des Vorhabens 380 kV-Salzburgleitung festgelegt, demontiert und ist nicht Gegenstand dieses Leitungsprojektes.

B.4. Vorgegangene Verfahren

Die 220 kV-Leitung Tauern – Weißenbach ist Teil der 220 kV-Leitung Tauern – Weißenbach – Ernsthofen (ursprünglich Kaprun – Ernsthofen), welche mit den Bescheiden der Salzburger Landesregierung vom 26.01.1949, Zl.100-I-1949, (salzburger Teil) und der Steiermärkischen

Landesregierung vom 22.2.1949, ZI.3-343A4/107, (steirischer Teil) elektrizitätsrechtlich genehmigt wurde. Die Betriebsbewilligung für die gesamte 220 kV-Leitung wurde mit Bescheid vom 14.12.2011, ZI. BMWFJ-556.050/0199-IV/5a/2011, des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) erteilt.

Das Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abt. 13, hat mit Bescheid vom 30.10.2020, ZI. ABT13-203209/2020-9, festgestellt, dass für die geplante Generalerneuerung der 220 kV-Leitungsanlage **keine Umweltverträglichkeitsprüfung** nach dem UVP-G 2000 durchzuführen ist, da das gegenständliche Leitungsprojekt als **Änderung einer bestehenden elektrischen Leitungsanlage** zu werten ist.

Mit Erkenntnis des Bundesverwaltungsgerichts (BVwG) vom 20.08.2021, ZI. W270 2237688-1/40E, betreffend die Beschwerde der Salzburger Landesumweltanwaltschaft (LUA) gegen den Bescheid der Steiermärkischen Landesregierung vom 30.10.2020, wurde die **UVP-Feststellung** rechtskräftig.

Das Erkenntnis des BVwG stützt sich insbesondere darauf, dass im Zuge der Generalerneuerung unter anderem die Nennspannung der Leitung beibehalten wird, die bestehende Leitungstrasse exakt eingehalten wird, da die Winkelabspannmaste genau wieder an derselben Stelle errichtet werden, und die Tragmaste, abgesehen von wenigen Ausnahmen, ebenfalls standortident errichtet werden. Die Mastaufstandsflächen werden nicht vergrößert und das Tonnenmastbild wird beibehalten, jedoch wird die derzeit bestehende Einfachbeseilung durch eine Zweierbündel-Beseilung ersetzt. Die Lage der untersten Leiterseile sollte gegenüber der Bestandsleitung angehoben werden und der Mindestbodenabstand der Seile in Spannfeldmitte 9 m betragen. Darüber hinaus sollte die Generalerneuerung dem Grundsatz folgen, dass die Immissionen von elektrischen und magnetischen Feldern bei Nahbereichsobjekten mit sensibler Nutzung (z.B. Wohnobjekte) gegenüber dem Bestand beibehalten werden.

B.5. Umfang des Leitungsprojektes

B.5.1. Allgemeines

Die Antragstellerin gibt an, dass eine getrennte Sanierung von Einzelkomponenten sowohl technisch als auch wirtschaftlich und ökologisch sowie hinsichtlich der benötigten Abschaltungen nicht sinnvoll ist. Bei einer Generalerneuerung wird die Leitung abschnittsweise demontiert und anschließend werden alle Komponenten des Abschnittes neu errichtet (Fundamente inklusive Masterdung, Stahlgittermaste, Isolatoren und Armaturen sowie die Seile). Eine Umsetzung der Leitungssanierung im Rahmen einer Generalerneuerung hat den Vorteil, dass alle Komponenten gemäß dem aktuellen Stand der Technik ausgeführt werden und Umweltaspekte, insbesondere

unter der Leitung auftretende elektromagnetische Felder (EMF) und Koronageräusche minimiert werden können, sowie geänderte Anforderungen (z.B. höhere Durchfahrthöhen für moderne landwirtschaftliche Maschinen) berücksichtigt werden können. Durch die Generalerneuerung wird eine weitere Lebensdauer der Leitungsanlage von 80 Jahren gewährleistet.

Ferner wird im Zuge der Generalerneuerung von der derzeitigen Einfachbeseilung auf eine Zweierbündel-Beseilung übergegangen, wodurch die Leistungsfähigkeit der 220 kV-Leitung maßgeblich erhöht wird. Nach Fertigstellung des generalerneuerten Leitungsabschnittes sowie der neuen 220 kV-Leitungsverbindung UW Pongau – EP Wagrain entsteht die **220 kV-Leitung UW Pongau – UW Weißenbach**, wodurch die (n-1)-Sicherheit und (n-1)-Betriebsreserven vor allem in den im Abschnitt B.1. genannten Regionen sowie die Leistungsfähigkeit im Übertragungsnetz der APG deutlich erhöht wird. Dadurch wird ein Beitrag zur Erfüllung der steigenden Anforderungen an das Stromnetz aus den Zielsetzungen des Klimaschutzes und der Energiewende geleistet.

B.5.2. Geplante Maßnahmen für die 220 kV-Leitungsanlage

B.5.2.1. Grundlegendes

Der zur Generalerneuerung anstehende Leitungsabschnitt EP Wagrain – UW Weißenbach der 220 kV-Leitung NK Tauern – UW Weißenbach umfasst 234 Leitungsstützpunkte und hat eine Trassenlänge von 73,2 km, wovon sich 16,9 km im Bundesland Salzburg und 56,3 km im Bundesland Steiermark befinden. Im Zuge der Generalerneuerung werden 233 Stützpunkte neu errichtet, wobei die bestehende Trasse exakt eingehalten wird. Im Nummernschlüssel ist die Zuordnung zwischen den alten Mastnummern und den neuen Baumastnummern festgelegt (siehe Unterlage Nr. 13). Die Breite des Dienstbarkeitsstreifens beträgt durchgehende 30 m, beiderseits der Trassenachse. Das bestehende Servitut wird beibehalten.

Der neu zu errichtende Abschnitt UW Pongau – EP Wagrain ist inklusive dem Anbindungsmast (EP Wagrain) mit Baumast-Nr. (565) Teil des Projektes 380 kV-Salzburgleitung.

B.5.2.2. Planungsgrundsätze der Projektierung

Die Antragstellerin hält im Schreiben vom 27.04.2022 (Beantwortung des BMK-Fragenkatalogs) fest, dass das vorliegende Leitungsprojekt jenen Planungsgrundsätzen entspricht, welche im Erkenntnis des BVwG vom 20.08.2021, Zl. W270 2237688-1/40E, unter Punkt 2.1. (Beschreibung des geplanten Vorhabens) ausgeführt sind, jedoch in einem, wie für die elektrizitätsrechtliche Einreichung notwendig, tieferen Detaillierungsgrad (siehe Unterlage Nr. 14).

Nach Angabe der Antragstellerin werden bei der Generalerneuerung der 220 kV-Leitungsanlage insbesondere die nachfolgenden Planungsgrundsätze berücksichtigt:

- Die bestehende Leitungstrasse wird exakt eingehalten und die Winkelabspannmaste werden genau wieder an derselben Stelle errichtet. Auch die Tragmaste werden, abgesehen von wenigen Ausnahmen, standortident errichtet. Die Änderung von einzelnen Maststandorten wird im nachfolgenden Abschnitt B.5.2.3. beschrieben. Die Aufstandsflächen der neuen Maste entsprechen jenen der bestehenden Maste. Bei der Trassenführung über Waldflächen werden bestehende Überspannungen und auch Waldschneisen beibehalten und es kommt zu keiner Ausweitung der Waldinanspruchnahme.
- Alle Komponenten der generalerneuerten 220 kV-Leitung werden gemäß dem aktuellen Stand der Technik neu ausgeführt.
- Das Regelmastbild der bestehenden 220 kV-Leitung wird beibehalten, d.h. es wird ein Tonnenmastbild mit einem Zweierbündel umgesetzt. Die horizontalen Abmessungen der Ausleger und die Aufhängepunkte der äußersten Leiterseile werden gleich wie bei der Bestandsleitung ausgeführt. Darüber hinaus wird ein zweites Erdseil, welches sich auf Höhe der untersten Leiterseile befindet, umgesetzt.
- Der Mindestbodenabstand der untersten Leiterseile der Bestandsleitung beträgt 7 m. Nach Aussage der Antragstellerin wird im generalerneuerten Abschnitt ein Mindestbodenabstand der Seile von 9 m bei einem 80°C-Betrieb der Leitung eingehalten. In jenen Bereichen, in denen die Trasse über landwirtschaftlich genutzte Flächen geführt wird, wird die Lage der untersten Seile zusätzlich angehoben. Damit wird die Mindestdurchfahrts Höhe gegenüber dem Bestand in jedem Fall verbessert, um den Einsatz von größeren landwirtschaftlichen Maschinen zu ermöglichen (siehe Unterlagen Nr. 12 und 14).
- Um bestehende Magnetfeld-Immissionswerte bei Nahbereichsobjekten mit empfindlicher Nutzung (z.B. Wohnobjekte) beizubehalten bzw. zu reduzieren, wird die Seillage um mehr als 4 m im Vergleich zur Bestandsleitung erhöht. Zusätzlich zur Abstandserhöhung erfolgt eine Optimierung der Phasenanordnung, um die Feldverläufe für das elektrische und magnetische Feld zu minimieren. Nach Aussage der Antragstellerin kommt es im Nahbereich zu keiner Verschlechterung gegenüber dem Bestand (siehe Unterlagen Nr. 5 und 14).
- In den Spannungsfeldern zwischen den bestehenden Mast-Nr. 294 bis 309, 336 bis 363 und 374 bis 392 werden auf dem Erdseil im Abstand von 30 m Vogelschutzfähnchen (d.h. schwarz-weiße Vogelflappen) angebracht.

B.5.2.3. Änderung von Maststandorten

- Der bestehende Mast Nr. 389, der sich im Natura 2000-Gebiet „Wörschacher Moos und ennsnahe Bereiche“ befindet, wird aus ökologischen Gründen ersatzlos gestrichen. Dazu ist es notwendig, die beiden angrenzenden Tragmaste Mast-Nr. 388 und 390 mit den neuen Baumast-Nr. (223) und (224) entlang der Leitungsachse in Richtung des eliminierten Maststandortes zu verschieben und zu erhöhen. Der Mast Nr. 388 (223) wird um 131,8 m in der Leitungsachse verschoben und um 18,7 m erhöht und der Mast Nr. 390 (224) wird um 25 m verschoben und um 14,6 m erhöht.
- In der Gemeinde Mitterberg-Sankt Martin wird der Standort von Mast Nr. 309 mit der neuen Baumast-Nr. (144) um 67,9 m in Leitungsachse in Richtung Nordosten verschoben und um 11,6 m erhöht. Die anschließenden Tragmasten Nr. 308 und 310 mit den neuen Baumast-Nr. (143) und (145) werden standortident erhöht. Der Mast Nr. 308 (143) wird um 6 m erhöht und Mast Nr. 310 (145) um 3,8 m.

B.5.2.4. Kreuzungen und Näherungen

Bei der Generalerneuerung sind die im Kreuzungsverzeichnis angeführten Objekte von der 220 kV-Leitung betroffen (siehe Unterlage Nr. 10). Die Masthöhen wurden aufgrund der örtlichen Erfordernisse festgelegt und sind in den Längenprofilen ersichtlich (siehe Unterlage Nr. 12). In diesen Plänen sind die Durchgangskurven der untersten Leiterseile von der generalerneuerten Leitung (rot) und der Bestandsleitung (gelb) für die höchste Leitertemperatur von 80°C sowie die Durchgangskurve des oberen Erdseils für eine Leitertemperatur von -20°C dargestellt.

Nach Angabe der Antragstellerin werden bei diesem Leitungsprojekt Beeinflussungsaspekte entlang des gesamten Leitungszuges untersucht und erforderliche Maßnahmen bei Objekten und Einbauten Dritter (Betreiber von Rohrleitungen, Telekomleitungen etc. sowie Anrainern) abgeleitet und umgesetzt.

B.5.3. Ausbaumaßnahmen für die 220 kV-Anlage im UW Weißenbach

B.5.3.1. Allgemeines

Das gegenständliche Leitungsprojekt umfasst auch die Ertüchtigung der beiden bestehenden Leitungsschaltfelder 221 und 222 sowie weitere Maßnahmen im 220/110 kV-Umspannwerk Weißenbach. Das UW Weißenbach dient der Verschaltung der dort zusammenlaufenden 220 kV-

Leitungen Hessenberg – Weißenbach, Weißenbach – Ernsthofen und zukünftig Pongau – Weißenbach sowie der Versorgung des 110 kV-Netzes der Energienetze Steiermark GmbH.

Aufbau der bestehenden 220 kV-Schaltanlage:

- 1 Stk. 220 kV-Leitungsabzweig nach UW Phyrn (201A)
- 1 Stk. 220 kV-Leitungsabzweig nach UW Ernsthofen (202)
- 2 Stk. 220 kV-Leitungsabzweige nach NK Tauern (221, 222)
- 2 Stk. 220 kV-Leitungsabzweige nach UW Hessenberg (223, 224)
- 1 Stk. 220 kV-Kupplung (2KPL1)
- 1 Stk. 220 kV-Umspannerabzweig (RHU1, RHU2)
- 2 Stk. 220 kV-Sammelschienen (SS1, SS2)

B.5.3.2. Erneuerung der Schaltfelder 221, 222 und RHU1

Nach Abtragung der bestehenden Schaltfelder und Regulierung des Geländes werden die drei oben genannten Schaltfelder neu errichtet. Die Schnittstelle zur Bestandsanlage wird mit den Sammelschientrennern gebildet, welche erhalten bleiben.

B.5.3.3. Errichtung des Schaltfeldes RHU2

Um für die Dauer der Erneuerung des Abzweigs RHU1 die Versorgung des lokalen 110 kV-Netzes über einen bestehenden Ersatztransformator (RHU2) sicherzustellen, wird RHU2 mit einem eigenen 220 kV-Trafoabzweig ausgestattet. Dazu wird die 220 kV-Schaltanlage erweitert und das neu errichtete 220 kV-Schaltfeld RHU2 an die bestehenden Sammelschienen angebunden. Die Anspeisung des 110 kV-Netzes der Energienetze Steiermark GmbH kann damit wahlweise mittels einer provisorischen Kabelverbindung über RHU1 oder RHU2 erfolgen.

B.5.3.4. Errichtung von Kabelprovisorien

1. Errichtung eines Sammelschienenprovisoriums

Um die Schaltfelder erneuern zu können sind Kabelprovisorien gemäß Einlinienschalbild, Plan-Nr. 511-ESB-0002_02, notwendig. Dabei wird die bestehende Sammelschiene 1 (SS1) mittels Baueinsatzkabel in der Weise überbrückt, sodass die bestehende Sammelschiene zwischen den Schaltfeldern 201A und 224 demontiert werden kann (siehe Unterlagen Nr. 15, 18 und 20).

2. Provisorium RHU1 bzw. RHU2:

Um die Versorgungssicherheit während der Umbauarbeiten aufrecht erhalten zu können, wird der bestehende RHU2 mittels Freiluft-Provisorium bzw. Kabel angebunden. Um im Fehlerfall eine schnelle Umschaltbarkeit auf den bestehenden RHU1 zu ermöglichen, wird ein Provisorium mittels Baueinsatzkabel gemäß Einlinienschaltbild, Plan-Nr. 511-ESB-0002, verlegt (siehe Unterlagen Nr. 15, 17 und 20)

B.6. Technische Beschreibung der 220 kV-Leitungsanlage

B.6.1. Betriebsweise

Stromart:	Drehstrom 50 Hz
Nennspannung zwischen den Leitern:	220 kV
Nennspannung gegen Erde:	127 kV

B.6.2. Dimensionierung der Freileitung

Nach Angabe der Antragstellerin erfolgt die Generalerneuerung gemäß den Vorgaben der Norm **OVE EN 50341-1:2020-04-01** (Hauptteil) und **OVE EN 50341-2-1:2020-08-01** (österreichische Anhänge) oder kurz OVE EN 50341:2020.

Die Antragstellerin gibt an, dass die erneuerte 220 kV-Leitungsanlage für die folgenden Wind- und Eislasten gemäß OVE EN 50341:2020 ausgelegt wird:

Für die Bemessung der gegenständlichen Gittermaste wird eine **Basiswindgeschwindigkeit** $v_{b,0} = 27,5$ m/s angesetzt. Dieser Wert liegt höher als die maximale Basisgeschwindigkeit gemäß ÖNORM B 1991-1-4 in den von der Leitungstrasse betroffenen Regionen (siehe Unterlage Nr. 14). Diese Basiswindgeschwindigkeit entspricht einer vergleichbaren Windgeschwindigkeit von ca. 150 km/h gemäß der früheren SNT-Vorschrift ÖVE/ÖNORM EN 50341:2002.

Für das Leiterseil ergibt sich gemäß Norm der **Extremwert der Eislast** zu $I_{50} = 3,44$ daN/m. Die **extreme Eislast** I_T ergibt sich aus der charakteristischen Eislast I_{50} (Wiederkehrdauer von 50 Jahren) des Leiterseils durch Multiplikation mit der Teilsicherheit und ist mit $I_T = 5,16$ daN/m ($I_T = 1,5 \times I_{50}$) festgelegt. Diese extreme Eislast wird sowohl für die Leiterseile als auch für die Erdseile verwendet. Diese Belastung der Seile ist im Technischen Bericht für die projektierte 220 kV-Leitung angegeben und auch bei den Mastbildzeichnungen und den Längenprofilen unter den Seildaten ersichtlich (siehe Unterlagen Nr. 4, 8 und 12).

B.6.3. Fundierung

Die Antragstellerin gibt an, dass die Aufstandsflächen der neuen Maste jenen der bestehenden Maste entspricht. Sofern ein Hochwasserabfluss von Mastfundamenten betroffen sein könnte, werden diese so ausgeführt, dass der Hochwasserabfluss weiterhin gewährleistet ist.

Nach Aussage der Antragstellerin werden die Fundamente individuell für jeden Mast in Hinblick auf seine statische Belastung sowie die einwirkenden Kräfte unter Berücksichtigung der lokalen geologischen, morphologischen und hydrogeologischen Verhältnisse dimensioniert, geplant und ausgeführt. Die Dimensionierung wird durch einen autorisierten Ziviltechniker berechnet und nach Fertigstellung des Umbaus vidimiert.

B.6.4. Maste und Seillage (Bodenabstand)

Das Regelmastbild ist wie bei der Bestandsleitung ein Tonnenmastbild mit einer Zweierbündel-Beseilung. Die Antragstellerin gibt an, dass aus netztechnischen Überlegungen (einpolige Erdkurzschlussströme und Reduktion der elektrischen Beeinflussungen) zwei Erdseile aufgelegt werden. Ein Erdseil verläuft am Mastspitz wie bei der Bestandsleitung und das zweite Erdseil verläuft auf Höhe der untersten Leiterseile bzw. des untersten Auslegers.

Die neuen Maste werden als feuerverzinkte, umweltfreundlich beschichtete und verschraubte Stahlgitterfachwerkskonstruktion ausgeführt. Die Mastbildzeichnung, Nr. L 12958, zeigt die Regelmaste, die am gesamten Leitungszug eingesetzt werden. Die Höhe des Regeltragmastes ($T_b \pm 0$) beträgt 45,35 m und die Höhe des Regelwinkelabspannmastes ($WAb \pm 0$) beträgt 44,55 m über Niveau (siehe Unterlage Nr. 8).

Ausgenommen vom Regelmastbild sind die folgenden vier Maste:

Bau-MNr.	Plan-Nr.	Anmerkung
(565)	L 11452b	Anbindungsmast (nicht Projektgegenstand)
(56)	L 12979	Verdrillungsmast
(150)	L 12980	Verdrillungsmast
(233)	L 12960	Endabspannmast

Die angeführten Mastbildzeichnungen zeigen die geometrischen Abmessungen und Größe der Maste. Die Antragstellerin gibt an, dass für die Bemessung und Ausführung der gesamten neuen Mastkonstruktion einschließlich der Fundamentanlagen die OVE EN 50341:2020 maßgebend ist. Ferner wurde die Einhaltung der Abstände der Leiterseile der einzelnen Phasen zueinander und

zum Erdseil gemäß dieser Norm überprüft (siehe Unterlagen Nr. 14). Die von der Errichtung der Maste betroffenen Grundstücke sind im Trassenplan ersichtlich (siehe Unterlagen Nr. 11).

B.6.5. Beseilung

B.6.5.1. Allgemeines

Nach Angabe der Antragstellerin erfolgt die Generalerneuerung mit einer dem Stand der Technik entsprechenden Zweierbündel-Beseilung für die 220 kV-Leitung mit einem Seildurchmesser von 36 mm. Der Nennstrom beträgt bei Normbedingungen 2.468 A bzw. der höchste Betriebsstrom unter Einhaltung des (n-1)-Kriteriums und bei Normbedingungen 1.480 A je System. Zudem werden zwei Erdseile mit einem Durchmesser von 23,3 mm aufgelegt.

Im Abschnitt UW Pongau – Anbindungsmast mit Bau-MNr. (565) werden die Lichtwellenleiter über das Erdseil am Mastspitz geführt. Dieses Erdseil wird im Zuge der Generalerneuerung bis zum Mast mit Bau-MNr. (5) am Mastspitz weitergeführt. Ab Bau-MNr. (5) wird das Erdseil mit integriertem Lichtwellenleiter durch den Mastkörper geführt und verläuft ausgehend von diesem Mast auf Höhe der untersten Phase. Auf der Mastspitze wird, ausgehend von Bau-MNr. (5), ein Erdseil aufgelegt, welches ohne Lichtwellenleiter ausgestattet ist.

B.6.5.2. Leiterseile

Abgesehen vom Leitungsabschnitt Bau-MNr. (222) – (225) werden die Leiterseile als horizontal angeordnetes Zweierbündel mit dem Seil 679-AL1/86-A20SA ausgeführt. Dieses Seil hat einen Aluminium-Querschnitt von 678,6 mm² und einen Stalum-Querschnitt von 86 mm². Der Seildurchmesser beträgt 36 mm.

Im Abschnitt Bau-MNr. (222) – (225) werden die Leiterseile als horizontal angeordnetes Zweierbündel mit dem Seil 802-AL3 ausgeführt. Dieses Seil hat eine Querschnittsfläche von 802,1 mm² und einen Seildurchmesser von 36,9 mm.

Nach Aussage der Antragstellerin werden beide verwendeten Leiterseiltypen entsprechend der ÖVE/ÖNORM EN 50182 gefertigt.

B.6.5.3. Erdseil Mastspitze

Das Erdseil an der Mastspitze wird als Seil 238-AL1/82-ST1A ausgeführt. Dieses Seil hat einen Aluminium-Querschnitt von 237,8 mm² und einen Stalum-Querschnitt von 82,4 mm². Der Seildurchmesser beträgt 23,4 mm. Bis auf den Abschnitt Anbindungsmast mit Bau-MNr. (565) bis Bau-MNr. (5) wird dieses Erdseil ohne einen Lichtwellenleiter ausgeführt.

B.6.5.4. Erdseil Mastkörper

Die Freileitung wird ab dem Mast mit Bau-MNr. (5) mit einem zweiten Erdseil auf der Ebene der unteren Leiterseile im Mastkörper ausgestattet. Dieses Erdseil wird mit einem Lichtwellenleiter ausgeführt. Zum Einsatz kommt ein OPGW 230-AL3/75-A20SA 2C Erdseil. Dieses Seil hat einen Aluminium-Querschnitt von 230 mm² und einen Stalum-Querschnitt von 74,7 mm². Der Seildurchmesser beträgt ca. 23,3 mm.

B.6.5.5. Lastannahmen

Zusatzlasten:

Extreme Eislast ($I_T = 1,5 \times I_{50}$): 5,2 daN/m

Basiswindgeschwindigkeit (v_{b0}): 27,5 m/s

Mittelzugspannungen:

679-AL1/86-A20SA: 3,90 daN/mm²

802-AL3: 3,53 daN/mm²

238-AL1/82-ST1A: 5,30 daN/mm²

230-AL3/75-A20SA 2C: 5,20 daN/mm²

B.6.6. Armaturen

Nach Angabe der Antragstellerin werden die Schutzarmaturen für eine den Erfordernissen entsprechende Steuerung des Lichtbogens ausgelegt. Die Ausführung erfolgt entsprechend den technischen Vorschriften und gültigen Normen sowie dem APG-Standard.

B.6.7. Isolatoren

Bei der generalerneuten Leitung werden Doppel-Abspannketten und Doppel-Hängeketten verwendet. Die Antragstellerin gibt an, dass zur Vereinheitlichung beim gegenständlichen Leitungsabschnitt Glaskappenisolatoren, wie im geplanten Abschnitt UW Pongau bis zum Anbindungsmast mit Baumast-Nr. (565), eingebaut werden:

Doppel-Abspannketten: U240 und bei höheren Belastungen U300

Doppel-Hängeketten: U160

Die Antragstellerin gibt an, dass die Zahl nach dem „U“ den festgelegten Bruchlastmindestwert in Kilonewton (kN) angibt. Die Ausführung der Isolatoren erfolgt entsprechend den technischen Vorschriften und gültigen Normen sowie dem APG-Standard.

B.6.8. Masterdung

Nach Angabe der Antragstellerin werden die Erdungsanlagen bei den neu zu errichtenden Masten aus 4 x 40 mm feuerverzinktem Bandstahl hergestellt. Ein Innenring wird in 0,5 m Entfernung zu den Fundamentsockelaußenkanten verlegt und mit der Sockelbewehrung galvanisch verbunden. Bei Bedarf können auch zusätzliche Strahlen- oder Tiefenerder, welche aus dem gleichen Material bestehen, verlegt werden. Für die Planung und Ausführung von Erdungen wird die OVE EN 50341:2020 (Freileitungen über AC 1 kV) angewendet.

B.6.9. Bauablauf

Die Bauzeit des Generalerneuerungsprojekts beträgt ungefähr zwei Jahre. Die Zufahrt zu den Maststandorten erfolgt über das Bestandswegenetz (öffentliche Straßen und Wege bzw. Feldwege und Forstwege) sowie über temporäre Zufahrten (Kiespisten oder Platten). Baustraßen werden nach dem Abschluss der Bauarbeiten wieder rückgebaut. Die Lage der erforderlichen Baulager wird so gewählt, dass sie neben bzw. in unmittelbarer Nähe von öffentlichen Straßen und außerhalb von Natura 2000-Gebieten liegen.

In einem ersten Schritt werden die Seile abgenommen und die Maste und Fundamente inklusive der Erdungsanlage zur Gänze entfernt. Das Aushubmaterial und der Betonabbruch werden getrennt abtransportiert und fachgerecht entsorgt. Danach erfolgt die Neuerrichtung der Fundamente mit Erdungsanlage, der Maste mit Isolatoren und die Auflage der neuen Beseilung. Die beim Bau im Mastbereich beanspruchten Flächen dienen als Lagerfläche für Humus, Aushub, Mastbauteile und als Flächen für die Vormontage der Maste und beträgt (ohne Zufahrt) durchschnittlich 400 m² bei Tragmasten und 900 m² bei Winkelabspannmasten. Die für die Auflage der Beseilung benötigten Trommel- und Windenplätze benötigen jeweils eine Fläche von rund 1500 m². Diese werden nur für die Zeit des Seilzuges (jeweils zwei bis vier Wochen) benötigt und danach wieder rekultiviert.

Sofern Quellen von Baumaßnahmen betroffen sind, werden Beweissicherungen durchgeführt und gegebenenfalls Ersatzwasserversorgungen bereitgestellt.

B.7. Technische Beschreibung der 220 kV-Anlagenteile im UW Weißenbach

B.7.1. Elektrotechnische Auslegungsgrundsätze der ertüchtigten 220 kV-Anlage

Die 220 kV-Bestandsanlage ist für einen Kurzschlusswechselstrom von 22 kA/1 s ausgelegt. Die neu zur Errichtung gelangenden Anlagenteile werden für einen Kurzschlusswechselstrom von 50 kA/1s bzw. 63 kA/1 s und für einen Stoßstrom von 125 kA bzw. 160 kA (Scheitelwert) ausgelegt. Die Trenner und Überspannungsableiter werden für einen Kurzschlusswechselstrom von 63 kA/1 s ausgelegt. Die Leistungsschalter und Wandler werden für einen Kurzschlusswechselstrom von 50 kA/1s ausgelegt.

Die Nennisolation der 220 kV-Anlage entspricht der ÖVE/ÖNORM EN 61936-1:2015-01-01 (Abschnitt 5.4.3, Tabelle 1):

Höchste Spannung für Betriebsmittel:	245 kV
Bemessungs-Kurzzeitwechselfspannung:	460 kV
Bemessungs-Blitzstoßspannung:	1050 kV

B.7.2. Beschreibung der 220 kV-Anlagenteile

B.7.2.1. Portale, Gerüste und Gerüstesteher

Die neu zu errichtenden Portale, Gerüste und Gerüstesteher werden in feuerverzinkter und beschichteter Gitterkonstruktionen ausgeführt. Nach Angabe der Antragstellerin erfolgt die Dimensionierung nach den einschlägigen Vorschriften und Normen, gemäß den zu erwartenden Belastungen.

B.7.2.2. 220 kV-Sammelschiene

Die 220 kV-Schaltanlage ist als Freiluftschaltanlage mit Seilsammelschienen ausgeführt. Die Schienen werden für die Erneuerung der Schaltfelder nicht adaptiert.

B.7.2.3. 220 kV-Leitungsschalter

Dem Netzbetreiberstandard entsprechend werden die neu zur Errichtung gelangenden Schaltfelder mit einem Leistungsschalter in SF6-Bauweise, der für die im Normalbetrieb und im Störfall erforderlichen Schaltungen des Drehstromsystems ausgelegt ist, ausgestattet. Die Geräte sind für Freiluftaufstellung mit $I_N = 4000$ A und Motor-Federspeicherantrieb ausgestattet.

B.7.2.4. 220 kV-Trenn- und Erdungsschalter

Als Trennschalter für die Abzweige werde Drehtrenner mit angebauten Erdungsschaltern eingesetzt. Die neuen Geräte werden mit Motorantrieben 220 V DC ausgerüstet und für mind. $I_N = 4000$ A dimensioniert.

B.7.2.5. 220 kV-Strom- und Spannungswandler

Die übertragenen Ströme und die Spannungen eines Drehstromsystems werden mit Strom- und Spannungswandlern auf für Messzwecke geeignete Werte umgeformt. Diese Messgrößen sind neben der Energiemengenerfassung für die Verknüpfung in der Anlagensteuerung und im Anlagenschutz erforderlich. Für alle Leitungsabzweige sowie für die Transformatorabzweige werden induktive Strom- und Spannungswandler eingesetzt.

B.7.2.6. 220 kV-Überspannungsableiter

Für die neu zur Errichtung gelangenden Abzweige werden Metalloxid-Phasenableiter mit Silikonschirm eingesetzt.

B.7.2.7. Geräteverbindungen

Nach Angabe der Antragstellerin werden die Geräteverbindungen in der 220kV-Anlage mit den dem Abzweigsnennstrom entsprechenden Seil- bzw. Rohrleitern ausgeführt.

B.7.2.8. Blitzschutzeinrichtungen

Der bestehende Anlagenblitzschutz wird nicht adaptiert.

B.7.2.9. Anlagenerdung

Für die Errichtung der neuen Anlagenteile wird das bestehende Erdungsnetz entsprechend ergänzt. Jede neue Stahlkonstruktion wird in das Erdungsnetz als Masche eingebunden (mind. zwei Anschlüsse). Die Verlegungstiefe für das Erdungsnetz beträgt 0,8 m – 1 m.

B.7.3. Sonstige Außenanlagen für das Umspannwerk

B.7.3.1. Kabelkanäle

Nach Angabe der Antragstellerin erfolgen die Kabelverbindungen zwischen dem Betriebsgebäude, in dem sich die Schutz- und Zählleinrichtungen, die Eigenbedarfsverteilung und das integrierte Leittechniksystem befinden, und den Abzweigsteuerschränken in ausreichend dimensionierten Kabelkanälen.

B.7.3.2. Fundamente

Die Gerüste und Gerüstesteher werden auf Fundamente mit Bolzen (Bolzenbauweise) aufgeschraubt. Nach Angabe der Antragstellerin erfolgt die Dimensionierung nach den einschlägigen Vorschriften und Normen, gemäß den zu erwartenden Belastungen. Die Freiluftsteuerschränke sowie die Anlagenbeleuchtung sind auf Kleinfundamenten situiert.

B.7.3.3. Oberflächen

Die Grünflächen der neuen Anlagenteile werden als Schotterrasenfläche ausgeführt.

B.7.3.4. Erweiterter Anlagenzaun

Um ein unbefugtes Betreten der abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte hintanzuhalten, wird im Erweiterungsbereich der 220 kV-Schaltanlage ein neuer Anlagenzaun ausgeführt. Zur Ausführung gelangt ein engmaschiger Zaun mit einer Mindestaufbauhöhe von 1,8 m.

B.7.4. Bauablauf

Der Bauablauf für die gegenständlichen Baumaßnahmen, welche auf dem zu erweiternden Areal des Umspannwerkes Weißenbach umgesetzt werden, wird im Abschnitt 3.6. des Technischen Berichts, Nr. TB.UAW.22.0010, beschrieben (siehe Unterlage Nr. 15).

B.8. Elektrische und magnetische Felder

B.8.1. Allgemeines

In der OVE-Richtlinie R 23-1:2017-04-01 (Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz – Teil 1: Begrenzung der Exposition von Personen der Allgemeinbevölkerung) sind die folgenden Referenzwerte für 50 Hz-Felder, für den zeitlich unbeschränkten Aufenthalt von Personen, als Schutzziel festgelegt:

- $E_{\text{Ref}} = 5 \text{ kV/m}$ (Effektivwert) für die elektrische Feldstärke und
- $B_{\text{Ref}} = 200 \text{ } \mu\text{T}$ (Effektivwert) für die magnetische Flussdichte.

Zusätzlich wird in der genannten OVE-Richtlinie ein Gesamtexpositionsquotient (GEQ) für die gemeinsame Beurteilung der an einem Ort auftretenden elektrischen und magnetischen Felder definiert, der zur Erreichung des Schutzzieles kleiner als 1 sein muss:

$$\text{➤ } \text{GEQ} = \frac{E}{E_{\text{Ref}}} + \frac{B}{B_{\text{Ref}}} < 1$$

Von der Antragstellerin wurde der Technische Bericht vom 15.12.2021, Nr. TB.UAM.21.0013, betreffend Analyse der unter der 220 kV-Leitung auftretenden elektrischen und magnetischen Felder sowie eine Bestätigung vom 17.12.2021, ausgestellt vom Institute of Electrodynamics, Microwave and Circuit Engineering der TU Wien, vorgelegt, in welche Einsicht genommen wurde (siehe Unterlagen Nr. 5 und 6). Demnach werden von der TU Wien die von der APG berechneten und im genannten Technischen Bericht dargestellten Feldverläufe quer zur Leitungsachse und die in den Tabellen angegebenen Feldwerte für die untersuchten drei Nahbereichsobjekte bei der bestehenden und der generalerneuerten 220 kV-Leitung nachvollzogen und im Rahmen der Rechenmodelle bestätigt.

B.8.2. Elektrisches Feld

Die elektrische Feldstärke ist abhängig von der Betriebsspannung der Freileitung und dem Abstand von den spannungsführenden Leiterseilen. Da bei der generalerneuerten Leitung die Nennspannung von 220 kV und die geometrische Anordnung der Leiter (Tonnenmastbild) beibehalten werden und der Mindestbodenabstand der neuen Leiterseile von 7 m bei der Bestandsleitung auf nun 9 m erhöht wird, kommt es zu keiner nennenswerten Erhöhung der auftretenden elektrischen Feldstärke. Gemäß dem genannten Technischen Bericht vom 15.12.2021 wird der Referenzwert von 5 kV/m für die elektrische Feldstärke, der für die Allgemeinbevölkerung gilt, sowohl im Normalbetrieb als auch im Störfall (z.B. Ausfall eines Leitungssystems) bei einem Bodenabstand der untersten Leiterseile von 9 m für die höchste Betriebsspannung von 245 kV deutlich unterschritten (siehe Unterlage Nr. 5).

Gemäß diesem Technischen Bericht zeigt der Vergleich der bestehenden mit der erneuerten Leitung für einen exemplarischen Fall (Anhebung der Seillage um 4 m), dass die auftretende elektrische Feldstärke unterhalb der generalerneuerten Leitung (1 m über Grund quer zur Leitungsachse) im Nahbereich (Abstand kleiner 12 m von der Trassenachse) deutlich reduziert ist und im Fernbereich (Abstand größer 12 m von der Trassenachse) teilweise etwas höher ist.

B.8.3. Magnetisches Feld

Das magnetische Feld einer Freileitung lässt sich durch Angabe der magnetischen Flussdichte beschreiben und hängt von der Stromstärke in den Leitern sowie der Leiterkonfiguration ab und nimmt mit zunehmenden Abstand von den Leiterseilen stark ab (näherungsweise quadratisch mit dem Abstand).

Die bestehende 220 kV-Leitung Tauern – Weißenbach ist mit dem Einfachseil (1 x Al/St 340/110) ausgestattet, welches einen thermischen Grenzstrom von 800 A (zulässige Dauerstromstärke) unter Normbedingungen aufweist. Durch die im Zuge der Generalerneuerung geplante neue Beseilung mit einem Zweierbündel (2 x Al/Stalum 680/85) erhöht sich der thermische Grenzstrom auf 2468 A (2 x 1234 A) unter Normbedingungen verglichen mit der Bestandsleitung. Unter Berücksichtigung des im Netzbetrieb verpflichtend einzuhaltenden (n-1)-Kriteriums (siehe Abschnitt B.2.) darf die 220 kV-Doppelleitung im Normalbetrieb nur bis ca. 60% des thermischen Grenzstromes je Leitungssystem belastet werden. Damit beträgt der höchste Betriebsstrom im zweisystemigen Normalbetrieb 1480 A je System unter Normbedingungen. Im Störfall und bei außergewöhnlichen Betriebszuständen (z.B. Ausfall eines Leitungssystems) können jedoch Belastungen bis zum genannten thermischen Grenzstrom zeitlich begrenzt auftreten.

Bei der Bestandsleitung beträgt der Bodenabstand der untersten Leiterseile mindestens 7 m und nach der Generalerneuerung mindestens 9 m. Wie im Abschnitt B.8.5. ausgeführt wird, sind bei Wohnobjekten, die sich im Servitutsbereich befinden, Bodenabstände der Leiterseile von 11 m vorgesehen. Ferner wird zur Minimierung des Magnetfeldes im Zuge der Generalerneuerung die Phasenordnung gegenüber der Bestandsleitung geändert (siehe Unterlage Nr. 5).

Gemäß dem Technischen Bericht vom 15.12.2021 wird der Referenzwert der magnetischen Flussdichte von 200 μT für die Allgemeinbevölkerung sowohl im Normalbetrieb als auch im Störfall bei einem Bodenabstand der Leiterseile von 9 m in den allgemein zugänglichen Bereichen der Leitung weit unterschritten (siehe Unterlage Nr. 5).

Gemäß Abschnitt 6.1. dieses Technischen Berichts, zeigt der dargestellte Vergleich mit der Bestandsleitung (Abbildung 6-1), dass der Verlauf der magnetischen Flussdichte der erneuerten Leitung (1 m über Grund quer zur Leitungsachse) sich für eine angenommene Seillage von 11 m bei Nahbereichsobjekten trotz des höheren Betriebsstromes nicht wesentlich von jenem der Bestandsleitung unterscheidet.

B.8.4. Berechnung des Gesamtexpositionsquotienten

Von der Antragstellerin wurde der Gesamtexpositionsquotient (GEQ) sowohl im zwei- als auch im einsystemigen Betrieb der generalerneuerten 220 kV-Leitung berechnet. Demnach wird der Referenzwert des GEQ für die Allgemeinbevölkerung gemäß OVE-Richtlinie R 23-1 in beiden Betriebszuständen der 220 kV-Doppelleitung bei einem Bodenabstand der Leiterseile von 9 m in den allgemein zugänglichen Bereichen eingehalten.

B.8.5. Magnetische Felder bei ausgewählten Nahbereichsobjekten

Nach Angabe der Antragstellerin wird für **Nahbereichsobjekte mit empfindlicher Nutzung**, insbesondere Wohnobjekte, die Seillage in den einzelnen Spannungsfeldern so gewählt, dass die bestehenden elektrischen und magnetischen Felder bei der generalerneuerten 220 kV-Leitung beibehalten werden. Dadurch ergeben sich bei Nahbereichsobjekten eine typische Erhöhung der Seillagen von vier Meter und somit Bodenabstände der untersten Leiterseile von 11 m. Ferner wird ausgeführt, dass diese Seillagen-Erhöhen primär durch das magnetische Feld veranlasst sind, diese sich aber auch minimierend auf das elektrische Feld auswirken, sodass insgesamt die bestehenden Magnetfeld-Immissionen beibehalten werden und sich gleichzeitig eine Reduktion der elektrischen Felder für Nahbereichsobjekte mit empfindlicher Nutzung ergibt.

Im Technischen Bericht vom 15.12.2021 werden im Abschnitt 6.2. drei Nahbereichsobjekte mit empfindlicher Nutzung untersucht: Objekt Fernergasse 9, 5541 Altenmarkt; Objekt Waldstraße 129, 8970 Schladming und Objekt Naslerweg 191, 8940 Weißenbach bei Lienz. Nach Aussage der Antragstellerin stellen die genannten Objekte jeweils jene Nahbereichsobjekte mit den höchsten Magnetfeld-Immissionswerten in den drei Orten Altenmarkt, Schladming und Weißenbach bei Liezen dar. Es wird die magnetische Flussdichte in 1 m Höhe über dem Gebäudefußpunkt und direkt an der Dachtraufe sowohl für die bestehende als auch für die generalerneuerte 220 kV-Leitung im Normalbetrieb angegeben. Demnach kommt es bei der generalerneuerten Leitung hinsichtlich der Magnetfelder (Werte für die magnetische Flussdichte am Fußpunkt und an der Dachtraufe) aufgrund der starken Anhebung der Seillage von über 7 m in den untersuchten Fällen zu einer deutlichen Verbesserung gegenüber der Bestandsleitung.

B.9. Koronaschallemission

Bei der Geräuschentwicklung von Freileitungen wird von sogenannten Koronageräuschen gesprochen, welche durch Teilentladungen (Koronaentladungen) an Leiterseilen und Armaturen verursacht werden. Diese entstehen hauptsächlich durch scharfe Kanten und Spitzen sowie bei feuchter Witterung (z.B. Regen, Schnee, Rauheif und Nebel) und sind als breitbandiges „Knistern“ und teilweise als tonales „Brummen“ wahrnehmbar.

Von technischer Seite hängt die Koronageräuschentwicklung vorrangig von den Parametern Betriebsspannung, Bündelleiteranzahl, Mastbild, Leiterseildurchmesser und Oberfläche der Leiterseile ab. Neben der Betriebsspannung hat vor allem die Bündelleiteranzahl einen großen Einfluss auf die auftretenden Randfeldstärken an den Leiterseilen und damit auf die Koronaschallgeräusche der Freileitung, wobei Bündelleiter kleinere Randfeldstärken und damit geringere Koronageräusche als flächengleiche Einfachleiterseile aufweisen.

Bei der generalerneuerten Leitung verändert sich die Betriebsspannung gegenüber dem Bestand nicht. Das bestehende Einfachseil mit einem Seildurchmesser von 27,7 mm wird durch eine moderne Zweierbündel-Beseilung mit einem größeren Seildurchmesser von 36 mm ersetzt. Durch diese Änderung der Leiterseilkonfiguration wird die elektrische Randfeldstärke und somit die Koronaschallemission bei der im Rahmen der Generalerneuerung projektierten 220 kV-Leitung im Vergleich zur Bestandsleitung wesentlich reduziert. Die projektbedingte Erhöhung des Bodenabstandes der Leiterseile reduziert zusätzlich noch geringfügig die Schallimmissionen bei Nahbereichsobjekten.

B.10. Verwendete elektrotechnische Normen und Richtlinien

Nach Angabe der Antragstellerin wird die gegenständliche Leitungsanlage nach den folgenden Normen und Richtlinien errichtet bzw. betrieben:

OVE EN 50341:2020-04-01	Freileitungen über AC 1 kV – Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen und Teil 2-1: Nationale Normative Festlegungen (NNA) für Österreich basierend auf EN 50341-1:2012
OVE-Richtlinie R 23-1:2017-04-01	Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz (Teil 1)
ÖVE/ÖNORM EN 50110-1:2014-10-01	Betrieb von elektrischen Anlagen (Teile 1 und 2-100)
ÖVE/ÖNORM EN 50182:2016-03-01	Leiter für Freileitungen - Leiter aus konzentrisch verseilten runden Drähten
ÖVE/ÖNORM EN 60383-1:1997-04-24	Isolatoren für Freileitungen mit einer Nennspg. über 1 kV — Teil 1: Keramik- oder Glas-Isolatoren für Wechselstromsyst.
ÖVE/ÖNORM EN 60383-2:1995-04-25	Isolatoren für Freileitungen mit einer Nennspg. über 1 kV — Teil 2: Isolatorstränge und Isolatorketten für Wechselstromsysteme
ÖVE EN 61284:1998-04-23	Freileitungen - Anforderungen und Prüfungen für Armaturen

Nach Angabe der Antragstellerin werden die gegenständlichen elektrischen Anlagen im UW Weißenbach nach den folgenden Normen und Richtlinien errichtet bzw. betrieben:

ÖVE/ÖNORM EN 50110-1:2014-10-01	Betrieb von elektrischen Anlagen (Teile 1 und 2-100)
ÖVE/ÖNORM EN 61936-1:2015-01-01	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV (Teil 1)
OVE E 8101:2019-01-01	Elektrische Niederspannungsanlagen
OVE E 8101/AC1:2020-05-01	Elektrische Niederspannungsanlagen (Berichtigung)
OVE E 8120:2017-07-01	Verlegung von Energie-, Steuer- und Messkabeln

OVE E 8014:2019-01-01	Fundamentender und ergänzende Maßnahmen mit Erdung und Potentialausgleich für Einrichtungen der Informationst.
OVE EN 62271-1:2018-06-01	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 1: Gemeinsame Bestimmungen
ÖVE/ÖNORM EN 62305-3:2012-07-01	Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
OVE-Richtlinie R 1000-2:2019-01-01	Wesentliche Anforderungen an elektrische Anlagen – Teil 2: Blitzschutzsysteme
OVE-Richtlinie R 1000-3:2019-01-01	Wesentliche Anforderungen an elektrische Anlagen – Teil 3: Hochspannungsanlagen
ÖVE/ÖNORM EN 50522:2011-12-01	Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV

Hinsichtlich weiterer Details zu den gegenständlichen Hochspannungsanlagen wird auf die Einreichunterlagen verwiesen.

C. Gutachten:

Die Begutachtung des von APG eingereichten Leitungsprojekts inklusive der Ertüchtigung der beiden Leitungsschaltfelder im Umspannwerk erfolgte auf Grundlage der Einreichunterlagen sowie des Dokuments vom 27.04.2022 betreffend die Beantwortung des Fragenkatalogs vom BMK und erstreckt sich primär auf elektrotechnische Aspekte.

Durch die Generalerneuerung des Abschnittes EP Wagrain – UW Weißenbach der seit 1949 bestehenden 220 kV-Leitung NK Tauern – UW Weißenbach wird dieses Leitungsteilstück gemäß Befund nun mit 233 Stützpunkten und einem Zweierbündel auf der bestehenden Leitungstrasse dem Stand der Technik nach neu errichtet. Die Trassenlänge des zu erneuernden Abschnittes beträgt 73,2 km. Zusammen mit der geplanten Errichtung der 220 kV-Leitungsverbindung UW Pongau – EP Wagrain, welche Teil des Projektes „380 kV-Salzburgleitung“ ist, entsteht die leistungsfähigere 220 kV-Leitung UW Pongau – UW Weißenbach. Damit wird durch dieses wichtige Leitungsprojekt der geplante Ausbau von erneuerbaren Energien zur Erreichung der Klimaziele, die (n-1)-Sicherheit und Versorgungssicherheit mit elektrischer Energie auf regionaler Ebene durch ein leistungsfähigeres 220 kV-Übertragungsnetz nachhaltig sichergestellt.

Bei der Ausführung der Generalerneuerung werden die Standorte der Winkelabspannmaste, die einen Winkel im Freileitungsverlauf bewirken, nicht verändert und auch Tragmaste werden bis auf wenige Ausnahmen standortident errichtet. Durch die im Befund angeführten Maßnahmen werden das Regelmastbild und die Mastaufstandsfläche beibehalten und es kommt zu keiner Ausweitung der Waldinanspruchnahme. Bei der erneuerten 220 kV-Leitung wird die Lage der untersten Leiterseile gegenüber dem Bestand angehoben, sodass ein Mindestbodenabstand der Seile von 9 m überall eingehalten wird und eine erhöhte Durchfahrts Höhe für landwirtschaftliche Bewirtschaftung ermöglicht wird. Im Nahbereich der erneuerten Leitung kommt es zu keiner Verschlechterung von bestehenden Magnetfeld-Immissionswerten, da insbesondere die Lage der Seile z.B. bei Wohnobjekten um mehr als 4 m erhöht wird und zusätzliche Maßnahmen zur Verminderung der auftretenden elektrischen und magnetischen Felder ergriffen werden. Wie im Abschnitt B.8. des Befundes ausgeführt wird, werden unter der Leitung die in der OVE-Richtlinie R 23-1 die für die Allgemeinbevölkerung als Schutzziel festgelegten Grenzwerte für 50 Hz-Felder sowie der Gesamtexpositionsquotient deutlich unterschritten.

Die Baumaßnahmen gemäß Befund haben unter Einhaltung der geltenden elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften und einschlägigen Normen sowie der internen Anweisungen und Richtlinien der Antragstellerin befund- und projektgemäß zu erfolgen.

Bei Einhaltung nachfolgend angeführter Vorschriften besteht aus elektrotechnischer Sicht gegen die Erteilung der elektrizitätsrechtlichen Bau- und Betriebsbewilligung für die trassenident Erneuerung der 220 kV-Leitung EP Wagrain – UW Weißenbach inklusive der Ertüchtigung der 220 kV-Anlage im UW Weißenbach kein Einwand:

1. Bei der Generalerneuerung der 220 kV-Leitung sind die geltenden elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften, insbesondere die OVE EN 50341:2020 für Freileitungen über AC 1 kV (Teil 1 und 2-1), einzuhalten. Von den ausführenden Fachfirmen sind Bestätigungen für die jeweiligen Maßnahmen einzuholen, in welchen die eingehaltenen Vorschriften und einschlägigen Normen namentlich angeführt sind.
2. Vor Beginn der Bauarbeiten ist zu erheben, ob im Einflussbereich der 220 kV-Leitung fremde Anlagen im Sinne von langen metallenen Konstruktionen (z.B. Zäune, Leitungen, Rohranlagen) oder großflächige Gegenstände (z.B. leitende Dächer, Tankbehälter) in ihrem sicheren und störungsfreien Betrieb sowie hinsichtlich der mit ihnen in Berührung kommenden Menschen oder Tiere vorhanden sind oder unzulässig beeinflusst werden. Gegebenenfalls sind Schutzmaßnahmen im Sinne des ETG 1992 zu treffen.

3. Vor Inbetriebnahme der neu errichteten 220 kV-Leitung ist erstens die Einhaltung der in der OVE EN 50341:2020 geforderten horizontalen Abstände zwischen den Fundamenten der Maste und den sich in der Nähe befindenden Straßen und zweitens die Einhaltung der vertikalen Abstände zwischen den untersten Leiterseilen und dem Boden bzw. sich im Trassenbereich befindenden Objekten gemäß der genannten Vorschrift für die höchste Seiltemperatur von 80°C messtechnisch oder anhand der Daten des jeweils tatsächlich ausgeführten Spannungsfeldes rechnerisch zu kontrollieren und zu dokumentieren.
4. Von einem Ziviltechniker einschlägiger Fachrichtung ist eine Bestätigung einzuholen, dass alle neuen Leitungsmaste und deren Fundierung den statischen Erfordernissen unter Berücksichtigung der örtlichen und sachlichen Verhältnisse nach OVE EN 50341:2020 inklusive den Vorgaben für die Wind- und Eislasten entsprechen.
5. Bei der Ausführung der Masterdungsanlagen ist auf bestehende Einbauten Rücksicht zu nehmen und es sind erforderliche Schutzmaßnahmen bzw. Abstände im Einvernehmen mit den Einbautenträgern festzulegen und einzuhalten. Die Ausführung einer jeden Erdungsanlage ist samt den im Bereich der Erdungsanlage vorhandenen Einbauten zu dokumentieren, ebenso die Einhaltung der festgelegten Schutzmaßnahmen bzw. Abstände zu den Einbauten.
6. Für eine ausreichende Auslegung der neuen Masterdungsanlagen im Sinne der OVE EN 50341:2020 ist nachzuweisen, dass die zulässigen Erdungs- und Berührungsspannungen bei einem Fehler an einem Leitungssystem nicht überschritten werden.
7. Die Einrichtungen für den Aufstieg auf die neuen Leitungsmaste dürfen erst ab einer Höhe von mindestens 2,5 m über der Geländeoberkante angebracht werden. Sämtliche neue Maste sind mit deutlich sichtbaren Hochspannungswarnschildern in dauerhafter Form auszustatten und es sind die Systembezeichnungen anzubringen.
8. Für die Ertüchtigung der 220 kV-Anlage im UW Weißenbach sind von den ausführenden Firmen Bestätigungen einzuholen, dass
 - a. die neuen Analgenteile so dimensioniert und ausgeführt wurden, dass sie den im ungünstigsten Kurzschlussfall auftretenden thermischen und dynamischen Belastungen standhalten,
 - b. die neu auftretenden Kräfte die Bemessung der bestehenden Anlagenteile nicht überschreiten,

- c. bei der Ausführung der neuen Anlagenteile die ÖVE/ÖNORM EN 61936-1 eingehalten wurde und die im Abschnitt 11 "Inspektion und Prüfung" enthaltenen Kontrollen mit ordnungsgemäßigem Ergebnis durchgeführt wurden, wobei die entsprechenden Prüf- und Messprotokolle aufzubewahren sind,
 - d. alle Erdungsanbindungen der Tragkonstruktionen (z.B. Portalsteher, Gerätesteher) messtechnisch auf ordnungsgemäße und wirksame Verbindung mit dem erweiterten Erdungsnetz der 220 kV-Anlage überprüft wurden und
 - e. die Verlegung der Hochspannungskabel nach den Anforderungen der ÖVE/ÖNORM EN 61936-1 bzw. OVE E 8120 erfolgte.
9. Von einem Ziviltechniker einschlägiger Fachrichtung sind für alle im UW Weißenbach neu zu errichtenden statisch relevanten Anlagenteile samt deren Fundamente entsprechende Stand- und Tragfestigkeitsnachweise unter Berücksichtigung der örtlichen und sachlichen Gegebenheiten gemäß OVE EN 50341:2020 (Teil 1 und 2-1) einzuholen.
10. Die Wirksamkeit der Erdungsanlage inklusive dem verlegten Potentialsteuerring beim neuen Anlagenzaun im UW Weißenbach ist vor Inbetriebnahme messtechnisch zu überprüfen und dahingehend zu kontrollieren, dass die in der ÖVE/ÖNORM EN 61936-1 und ÖVE/ÖNORM EN 50522 festgelegten zulässigen Werte für die Berührungsspannung im ungünstigsten Fehlerfall nicht überschritten werden.
11. Die innerhalb des erweiterten Areals vom UW Weißenbach für den Umbau der 220 kV-Schaltanlage benötigten Kabelprovisorien sind mit Schutzzäunen auszustatten. Blanke Metallzäune und Kabelschirme sind gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61936-1 zu erden. Die großen Kurzschlusskräfte bei den an der Erdoberfläche verlegten Hochspannungskabel müssen durch eine geeignete Befestigung bewältigt werden.
12. Die projektgemäße Fertigstellung des Vorhabens ist dem Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) schriftlich anzuzeigen. Die Maßnahmen zur Erfüllung der in Z 1 bis 11 verfügten Auflagen sind ausführlich darzustellen, der Anlagendokumentation beizufügen und der Fertigstellungsmeldung anzuschließen. Bei geringfügigen, nicht bewilligungspflichtigen Änderungen sind der Behörde die entsprechenden Ausführungsunterlagen vorzulegen.

Wien, am 13. Mai 2022
Dipl.-Ing. Dr. Robert Wittmann

